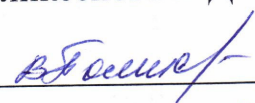


БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Биологический факультет

Кафедра общей экологии и методики преподавания биологии

СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методической
комиссии биологического факультета
Поликсенова В.Д.
«10» ноября 2015 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан
биологического факультета
Лысак В.В.
«10» ноября 2015 г.
Регистрационный номер № УД- 447УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Популяционная экология

для специальности
1-33 01 01 Биоэкология

Составитель: канд. биол. наук, доцент Жукова А.А.

Рассмотрено и утверждено
на заседании
Научно-методического совета БГУ«11» ноября 2015 г.
протокол № 2

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра общей биологии и ботаники Учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени М. Танка;

В.П. Семенченко, заведующий лабораторией гидробиологии Государственного научно-производственного объединения «Научно-производственный центр НАН Беларуси по биоресурсам», доктор биологических наук, член-корреспондент НАН Беларуси

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА | 4 |
| 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ | 5 |
| 2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ | 5 |
| 3. КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ | 13 |
| Структура рейтинговой системы | 13 |
| Вопросы и задания для самоконтроля | 13 |
| Тесты для самоконтроля | 14 |
| Темы рефератов | 20 |
| Вопросы для подготовки к экзамену | 21 |
| 4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ | 22 |
| Учебно-программные материалы | 22 |
| Список рекомендуемой литературы и Интернет-ресурсов | 22 |

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебно-методический комплекс (УМК) по учебной дисциплине «Популяционная экология» создан в соответствии с требованиями Положения об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования и предназначен для студентов специальности 1-33 01 01 Биоэкология. Содержание разделов УМК соответствует образовательным стандартам высшего образования данной специальности. Главная цель УМК – оказание методической помощи студентам в систематизации учебного материала в процессе подготовки к итоговой аттестации по курсу «Популяционная экология».

Структура УМК включает:

1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1.1. Теоретический раздел (учебное издание для теоретического изучения дисциплины в объеме, установленном типовым учебным планом по специальности).

1.2. Практический раздел (материалы для проведения лабораторных занятий по дисциплине в соответствии с учебным планом).

2. Контроль самостоятельной работы студентов (материалы текущей и итоговой аттестации, позволяющие определить соответствие учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно-программной документации, в т.ч. вопросы для подготовки к экзамену, задания, тесты, вопросы для самоконтроля, тематика рефератов и др.).

3. Вспомогательный раздел.

3.1. Учебно-программные материалы (типовая учебная программа, учебные программы (рабочий вариант) для студентов дневной и заочной форм получения образования).

3.2. Информационно-аналитические материалы (список рекомендуемой литературы, перечень электронных образовательных ресурсов и их адреса и др.).

Работа с УМК должна включать на первом этапе ознакомление с тематическим планом дисциплины, представленным в типовой учебной программе. С помощью рабочего варианта учебной программы по дисциплине можно получить информацию о тематике лекций и лабораторных занятий, перечнях рассматриваемых вопросов и рекомендуемой для их изучения литературы. Для подготовки к лабораторным занятиям и промежуточным зачетам необходимо, в первую очередь, использовать материалы, представленные в разделе учебно-методическое обеспечение дисциплины, а также материалы для текущего контроля самостоятельной работы. В ходе подготовки к итоговой аттестации рекомендуется ознакомиться с требованиями к компетенциям по дисциплине, изложенными в типовой учебной программе, структурой рейтинговой системы, а также перечнем вопросов к экзамену. Для написания рефератов могут быть использованы информационно-аналитические материалы, указанные в соответствующем разделе УМК.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Учебное пособие для студентов учреждений высшего образования
Экология и рациональное природопользование. В.В. Гричик, Л.В. Камлюк, Г.А. Семенюк; под ред. В.В. Гричика. Минск: БГУ, 2013. – 207 с.

доступно по адресу <http://elib.bsu.by/handle/123456789/97910>

В пособии в разделе 6 приведены основные сведения о структурной организации и особенностях изучения динамики популяций.

Краткий план-конспект лекций по курсу «Популяционная экология»

доступен для скачивания по адресу:

https://www.google.com/url?q=http://bio.bsu.by/ecology/files/courses/popul_ecology/Consp.doc&sa=U&ved=0ahUKEwj8oI-plKXJAhUJOxoKHYBoCBwQFggMMAQ&client=internal-uds-cse&usg=AFQjCNF6_h3aCb-u3JhZVT4RdiLB5rWGMg

Для скачивания и ознакомления в электронной библиотеке доступны лекции 1, 7, 9

<http://elib.bsu.by/handle/123456789/109918>,

<http://elib.bsu.by/handle/123456789/109920>,

<http://elib.bsu.by/handle/123456789/109921>.

2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Темы лабораторных занятий

1. **Метод Лесли-Дэвиса (=неселективного изъятия) для оценки общей численности популяции** (лабораторная работа проводится в компьютерном классе, 2 часа).

Данный метод используется для оценки абсолютной численности животных, обитающих на ограниченной территории. Он может быть применен для оценки численности насекомых на определенном участке луга, млекопитающих в локальной популяции и т.п. В основе использования метода неселективного изъятия лежит явление постепенного снижения вероятности встречаемости животного в серии последовательных отловов, вызванное снижением численности популяции в результате изъятия из нее особей.

Таким образом, при применении данного метода животных отлавливают, подсчитывают их количество и не выпускают до конца исследования. Затем производят еще 3-4 последовательных отлова по аналогичной методике, при этом число отловленных животных постепенно уменьшается, вследствие уменьшения их общего количества на исследуемой территории. Если теперь построить график зависимости числа отловленных животных при каждом отлове от общего числа ранее отловленных, то по нему можно найти оценку исходной численности популяции.

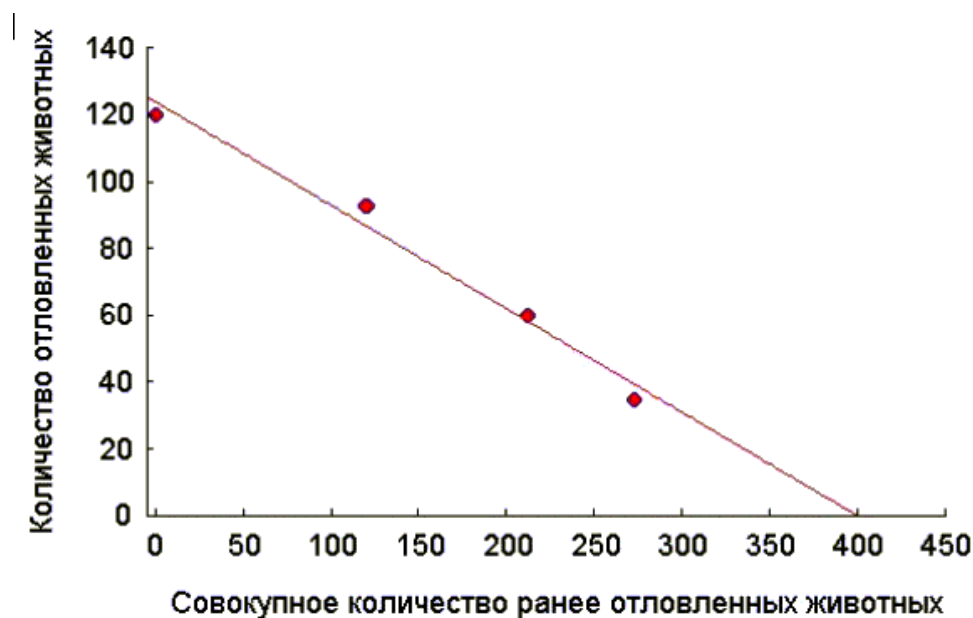
Пример. В серии четырех последовательных отловов было зарегистрировано 120, 93, 60 и 35 животных, соответственно. Необходимо оценить исходный уровень численности популяции.

Сначала все данные заносим в таблицу (см. конспект лекций).

Используя любой статистический пакет (например, STATISTICA, Excel), найти параметры уравнения линейной зависимости. Записать уравнение в следующем виде: $Y = (a \pm SE) + (b \pm SE) \cdot X$

Найти исходную численность популяции. Искомая величина находится из рассчитанного уравнения регрессии, при условии, что $Y = 0$. Таким образом, наше уравнение приобретает вид: $a + b \cdot X = 0$.

Отразить полученные результаты графически. Должно получиться примерно так:



На рисунке значение, соответствующее исходной численности популяции, лежит в точке пересечения линии регрессии с осью X.

1. Коэффициент b регрессионного уравнения дает оценку *средней улавливаемости* особей, т.е. доли отловленных особей от их исходной численности. Используя рассчитанный коэффициент b , рассчитайте теоретическое количество особей, выловленных во время первых восьми отловов.

При этом, число животных, пойманных во время первого отлова, рассчитываем по формуле $N_1 = N_0 \cdot b$. Поскольку во время первого отлова мы отловили часть особей, то естественно исходная численность популяции перед проведением второго отлова снизилась на эту величину. Таким образом, расчет числа выловленных во время второго отлова животных проводим по формуле $N_2 = (N_0 - N_1) \cdot b$, третьего – по формуле $N_3 = (N_0 - N_1 - N_2) \cdot b$ и т.д.

2. Практическое использование модели экспоненциального роста популяции на примере народонаселения Земли (лабораторная работа проводится в компьютерном классе, 2 часа).

Уравнение экспоненциального роста настолько простое - $N(t) = N(0)R^t$, что возникает сомнение в возможности его использования для прогнозирования каких-либо природных процессов. Тем не менее, это не так...

Уравнение, описывающее экспоненциальный рост популяции впервые было предложено священником Томасом Мальтусом в 1798 г. для предсказания характера последующего (кстати, весьма пессимистичного) развития народонаселения Земли. Интересно, что и до настоящего времени это уравнение достаточно точно описывает рост численности людей, причем как в целом для всей нашей планеты, так и для отдельных стран. В табл. 1 приведены оценки численности людей, выполненные с использованием экспоненциальной модели в прошлом и в последние годы.

Таблица 1

Данные о численности людей на Земле, рассчитанные с использованием модели экспоненциального роста

| <i>Год</i> | <i>Численность, млрд.</i> |
|-------------|-------------------------------|
| 1800 | 0,91 |
| 1850 | 1,13 |
| 1870 | 1,30 |
| 1890 | 1,49 |
| 1910 | 1,70 |
| 1930 | 2,02 |
| 1950 | 2,51 |
| 1970 | 3,62 |
| 1975 | 3,97 |
| 1980 | 4,41 |
| 1985 | 4,84 |
| 1990 | 5,29 |
| 1995 | 5,75 |

Источник: Holdren (1991), Pulliam & Haddad (1994)

По данным табл. 1, легко можно узнать, какова была скорость роста численности людей в период, например, с 1950 по 1995 гг. Используя экспоненциальное уравнение, получаем:

$$N(1995) = N(1950)R^{45}, \text{ откуда}$$

$$R^{45} = 5.75 / 2.51 = 2.29084$$

Извлекаем из полученного числа корень 45-й степени и узнаем скорость роста:

$$R = 2.29084^{(1/45)} = 1.01859$$

Это означает, что в период с 1950 по 1995 гг. скорость роста численности людей составляла около 1,86%. При такой скорости время удвоения популяции составляет 37,6 лет. Аналогично можно рассчитать, что в период, например, с 1800 по 1950 гг. скорость роста популяции составляла 1,0068, или 0,68% (данная величина соответствует времени удвоения 102,5 лет). Как видим, после 1950 г. скорость роста численности людей резко возросла, что в целом соответствует представлениям об экспоненциальном росте популяций. Отмеченное увеличение скорости роста после 1950 г. связывают с достижениями медицины и поднятием общего уровня жизни людей, приведших к снижению смертности.

Предсказание размера человеческой популяции имеет огромное значение для организаций, занимающихся здравоохранением, торговлей, планированием развития. (В действительности модели, используемые подобными организациями, сложнее, чем рассматриваемая нами. В частности, в эти модели входят такие параметры, как плодovitость, выживаемость, миграция. Кроме того, они учитывают то, что скорость роста популяции не является постоянным параметром, а варьирует во времени в зависимости от ряда факторов, см. конспект лекций).

Численность людей представляет значительный интерес также для экологов и специалистов по охране природы. Это обусловлено тем, что число людей тесно связано со скоростью потребления природных ресурсов. Однако данная зависимость не проста – она определяется и другими параметрами. Так, в работах Ehrlich & Ehrlich (1990) и Hardin (1993) предлагается следующая формула для расчета степени воздействия (*I – impact*) человечества на природу:

$$I = P \times A \times T,$$

где *P* – численность популяции людей,

A – потребление ресурса в расчете на душу населения,

T – ущерб окружающей среде, наносимый при добыче одной единицы ресурса.

Таким образом, знание численности популяции людей имеет большое практическое значение, а рассчитать ее помогает модель экспоненциального роста популяций.

Упражнение

В данном упражнении Вы более подробно исследуете данные о росте народонаселения Земли, представленные в табл. 1. Но перед этим посмотрите на свои часы и запомните время, когда вы начали выполнять это упражнение.

Шаг 1. Рассчитайте скорость роста численности людей для каждого из временных интервалов табл. 1. Учтите, что интервалы эти различались по своей длительности (сначала 50, потом 20, а затем 5 лет между обследованиями).

Используя подход, описанный выше, рассчитайте годовую скорость роста в период с 1800 по 1850 гг., затем с 1850 по 1870 гг., и так далее, заканчивая периодом с 1900 по 1995 гг. Оформите результаты на рабочем листе программы EXCEL по образцу представленной ниже табл. 2 (в качестве примера годовая скорость для первого временного периода уже рассчитана):

Таблица 2

Расчет годовых скоростей роста численности популяции людей

| Год (t) | Численность популяции, $N(t)$, млрд. | Временной интервал, T , годы | Численность популяции при предыдущем обследовании, $N(t - T)$ | Скорость роста за T лет, $R^T = N(t) / N(t - T)$ | Годовая скорость роста, $R = [N(t) / N(t - T)]^{(1/T)}$ |
|----------------|---|--------------------------------------|--|--|---|
| 1800 | 0,91 | - | - | - | - |
| 1850 | 1,13 | 50 | 0,91 | 1,24176 | 1,00434 |
| 1870 | 1,30 | | | | |
| 1890 | 1,49 | | | | |
| 1910 | 1,70 | | | | |
| 1930 | 2,02 | | | | |
| 1950 | 2,51 | | | | |
| 1970 | 3,62 | | | | |
| 1975 | 3,97 | | | | |
| 1980 | 4,41 | | | | |
| 1985 | 4,84 | | | | |
| 1990 | 5,29 | | | | |
| 1995 | 5,75 | | | | |

Шаг 2. Постройте график зависимости годовой скорости роста популяции от даты обследования и проанализируйте его.

Шаг 3. Важно понимать разницу между относительным и абсолютным ростом популяции, поскольку даже при снижающейся годовой скорости роста (относительная мера) число особей, пополняющих популяцию каждый год (абсолютная мера) может возрастать. Данное число особей, пополняющих популяцию, рассчитывается как $N \cdot (R - 1)$, где N – численность популяции, а R – годовая скорость роста. Например, в 1850 г.:

$$1.13 \text{ млрд.} \cdot 0.00434 = 4,9 \text{ млн.}$$

Рассчитайте абсолютный прирост популяции для всех дат табл. 2 (для расчетов добавьте в таблицу еще один столбец).

Используя величину абсолютного прироста популяции за 1995 г., рассчитайте примерное число людей, рождающихся на Земле:

а) за день, б) за час, в) за минуту, г) за то время, пока Вы выполняли это упражнение ☺.

На основании годовой скорости роста (R) за 1995 г., рассчитайте также ожидаемое время удвоения народонаселения (см. конспект лекций).

3. Оценка демографической стохастичности. Построение модели роста популяции мускусного овцебыка (лабораторная работа проводится в компьютерном классе, 4 часа).

Популяционная экология имеет не только большое теоретическое, но и практическое значение. Ее методы и подходы часто используются для решения проблем в области охраны природы, управления природными ресурсами и в других направлениях. На лекциях мы уже рассматривали подобные проблемы. При этом и популяция овцебыков на острове Nunivak и популяция голубого кита в Антарктике анализировались нами на основе *детерминистических* моделей роста этих популяций. Однако такие модели не учитывают фундаментальной особенности экологии природных популяций, а именно изменчивость их самих и условий среды, в которой они обитают. Например, скорость роста популяции овцебыков варьировала около средней величины 1,148 (см. конспект лекций); это число и использовалось нами для расчетов численности животных в последующие годы. На основе данных о численности голубого кита в Антарктике в период с 1947 по 1963 гг. можно рассчитать, что средняя скорость роста его популяции составляла 0,82, хотя ни в один из указанных годов она не равнялась в точности именно этому значению. Таким образом, вопрос «Какова средняя скорость популяции?» - это хороший и правильный вопрос, однако более сведущему экологу следует спросить «Какова межгодовая вариация скорости роста?», или, что еще лучше, «Каков доверительный интервал для численности популяции, предсказываемой на основе усредненного значения скорости роста?». Ответы на эти вопросы позволяют сконструировать более сложные экологические модели, учитывающие природную изменчивость. Такие модели называют *стохастическими*.

Стохастические модели позволяют анализировать природные популяции в рамках терминологии теории *вероятностей*, учитывая тем самым непредсказуемость, внутренне присущую любой биологической системе. Вероятности, получаемые при помощи стохастических моделей, позволяют нам ответить на самые различные вопросы. Например, мы можем задаться целью узнать, какова вероятность вымирания данной популяции при наблюдаемых неблагоприятных условиях ее обитания? Подобные вопросы часто возникают при *анализе риска* вымирания популяций, находящихся под угрозой исчезновения (под риском как раз и понимают вероятность наступления некоего неблагоприятного события, например, вымирания популяции). В случае с «вредными» видами (виды-вселенцы, например) может возникнуть и такой вопрос: «Какова вероятность возрастания численности данной популяции в данных условиях обитания?».

Как уже было отмечено, неопределенность в предсказании численности той или иной популяции через определенный промежуток времени обусловленная природной изменчивостью. Последнюю можно разбить отдельные подтипы:

- *Индивидуальная изменчивость*: представляет собой всю совокупность различий между особями данной популяции (генотипических и фенотипических);
- *Демографическая стохастичность* – это изменчивость средних вероятностей выживания и размножения особей данной популяции. Она вызвана тем, что любая популяция состоит из конечного числа особей, обладающих индивидуальной изменчивостью. Вспомним, например, популяцию овцебыков, которых в количестве 31 экз. высадили в 1936 г. на остров Nunivak. На основании многолетних наблюдений средняя скорость роста данной популяции оказалась равной 1,148. Используя это значение, можно рассчитать ожидаемую численность животных, например, в 1937 г. Получаем 35,6 овцебыков. Однако, очевидно, что в природе не существует 0,6 быка. Таким образом, полученное число является результатом использования усредненного изменчивого показателя скорости роста.
- *Изменчивость среды*: представляет собой непредсказуемые изменения среды во времени и пространстве. Чаще всего под ней понимают *временную изменчивость* в пределах некоего местообитания. Самый простой пример – осадки. Даже если мы знаем среднегодовую величину осадков (полученную на основании предыдущих многолетних наблюдений), выпадающих в данной местности, мы не можем сказать наверняка, окажется ли следующий год засушливым или влажным, и даже пойдет ли дождь на следующей неделе или нет. Среда изменчива также и в пространстве – на Земле нет ни одного местообитания, или биотопа, которые бы на всем своем протяжении характеризовались одинаковыми физико-химическими условиями.

Упражнение

Оценка демографической стохастичности. В ходе выполнения данного упражнения вы попытаетесь предсказать изменения численности уже известной вам популяции мускусного овцебыка в период с 1936 по 1937 гг. с учетом демографической стохастичности.

Мы уже знаем, что средняя скорость роста этой популяции за многолетний период наблюдений составляет $R = 1,148$. Установлено также, что средняя величина плодовитости каждой особи в этой популяции составляет $f = 0,227$. По определению,

$$R = f + s, \text{ где} \\ s = R - f = 1.148 - 0.227 = 0.921 - \text{средняя выживаемость особей.}$$

Подчеркнем еще раз, что все приведенные выше величины являются результатом *усреднения* нескольких варьирующих значений. Попытаемся учесть

эту изменчивость и добавить реализма в конструируемую нами модель. Для этого необходимо проследить за судьбой каждого из овцебыков, обитавших на острове с 1936 по 1937 гг. Так, вместо того, чтобы просто умножить число животных в 1936 г. на среднюю величину выживаемости 0,921, мы проследим за каждым быком и посмотрим, погиб ли он к 1937 г. или нет. При этом мы все же учтем ту общую тенденцию, что на протяжении многих лет в популяции выживали около 92,1% особей. Один из способов сделать это – выбрать случайное число от 0 до 1 для каждой из особей. Если это случайное число оказывается больше чем средняя выживаемость **0,921**, мы делаем вывод о том, что данная особь погибает (и наоборот – если меньше 0,921 – выживает).

Для еще большего реализма аналогично мы можем поступить и с рождаемостью: для этого для каждой особи также необходимо выбрать случайное число от 0 до 1 и сравнить его со средней плодовитостью **0,227**. Если случайное число будет меньше 0,227 – животное имеет потомка, если больше – то нет. Итак...

Шаг 0. Запустите генератор случайных чисел. Программа выдаст два случайных числа от 0 до 1.

Шаг 1. В 1936 г. популяция овцебыков состояла из 31 особи. Запишите это число ($N = 31$) на бумаге. Повторите следующие далее шаги 31 раз – т.е. для каждой особи. Для каждого повтора используйте новую пару случайных чисел.

Шаг 1.1. Используйте первое случайное число, чтобы решить, даст ли данная особь потомка или нет. Если случайное число оказывается *меньше*, чем плодовитость $f = 0.227$, приплюсуйте 1 к N , иначе ничего не делайте.

Шаг 1.2. Используйте второе случайное число, чтобы выяснить, выживает ли данная особь к 1937 г. или нет. Для этого второе случайное число сравните с выживаемостью. Если оно оказывается *больше*, чем $s = 0,921$, отнимите 1 от N , иначе ничего не делайте.

Шаг 2. Повторив предыдущие шаги 31 раз, запишите итоговую величину N . Это и будет ваша оценка численности популяции овцебыка в 1937 г.

Шаг 3. Повторите шаги 1 и 2 еще четыре раза, чтобы в итоге получить результаты **пяти** испытаний. Одинаковые ли результаты получаются при каждом из испытаний? Насколько они отличаются от численности, предсказываемой простым умножением средней скорости роста на численность животных в 1936 г.?

Построение модели роста популяции мускусного овцебыка. Для начала строим детерминистическую модель, однозначно предсказывающую исход моделирования (численность популяции). Это позволит в дальнейшем лучше понять разницу между детерминистической и стохастической моделями той же популяции.

Вносим величины исходной численности популяции и средней скорости роста. Рассчитываем численность популяции для 12 временных шагов (через 12 лет в нашем случае). Проанализируйте построенный график. Какова конечная численность популяции?

Вспомните, что выживаемость овцебыков составляла 0,921. Используя скорость роста популяции за разные годы можно подсчитать их разброс и выразить его в виде стандартного отклонения. При помощи стохастических моделей можно выяснить вероятность, с которой популяций может достигнуть определенной численности (см. конспект лекций). Предположим, мы хотим узнать какова вероятность того, что через 12 лет численность популяции овцебыков снизится до исходной, т.е. до 31 особи? Аналогично, можно узнать, какова, например, вероятность достижения популяцией численности в 300 особей через 12 лет.

3. КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Структура рейтинговой системы

Структура рейтинговой системы приведена в учебной программе (рабочий вариант) по дисциплине «Популяционная экология» по специальностям 1-33 01 01 Биоэкология, которая доступна по адресу

<http://elib.bsu.by/handle/123456789/20657>

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Дайте определение понятия «популяция».
2. Раскройте, в чем состоит популяционная структура вида?
3. Охарактеризуйте виды популяций в зависимости от размера занимаемой ими территории.
4. Какие характеристики популяции можно отнести к статическим, а какие – к динамическим?
5. Дайте понятие половой структуры популяции.
6. Какие возрастные структуры популяций Вы знаете?
7. Дайте понятие «пирамиды возрастов».
8. Какие типы распределения особей в пространстве Вы знаете?
9. Охарактеризуйте оседлый и кочевой образ жизни.
10. Дайте понятие этологической структуры популяций животных.
11. В чем сходство и различие между стаями и стадами?
12. Что такое «эффект группы»?
13. Охарактеризуйте такие понятия, как рождаемость, плодовитость и смертность.
14. Что такое дисперсия популяции и какое биологическое значение она имеет?
15. Что такое темп роста популяции, и какие типы его Вы знаете?
16. Что включает в себя понятие «рациональное природопользование»?
17. Приведите примеры нерациональной деятельности человечества, ведущей к нарушению природных балансов?

18. Для чего издаются «Красные книги» и что они в себя включают?
19. Охарактеризуйте формы конкурентного взаимодействия организмов.
20. Каковы причины конкурентных взаимоотношений?
21. Что такое аллелопатия?
22. Дайте понятие экологической ниши вида.
23. Какое воздействие на размер экологической ниши оказывают внутри- и межвидовая конкуренция?
24. Охарактеризуйте понятие хищничества.
25. Покажите на примерах результат коэволюции хищников и жертв.
26. В чем заключается стратегия оптимального добывания пищи?
27. В чем состоит экологическая роль хищничества?
28. В чем состоит суть выводов В. Вольтерры, следующих из его математической модели?
29. Что показали эксперименты Г. Ф. Гаузе?
30. Дайте определение и охарактеризуйте понятие паразитизма.
31. Перечислите и охарактеризуйте пути возникновения паразитизма.
32. Какие приспособления к паразитированию Вы знаете?
33. Назовите приспособление паразитов к своеобразной среде и особенности организмов как «среды».
34. Как можно классифицировать паразитов?
35. Каковы экологические преимущества паразитирования?
36. Дайте определение активного иммунитета.
37. Что такое гиперпаразитизм?
38. Дайте понятие и охарактеризуйте явление комменсализма.
39. Дайте понятие и охарактеризуйте явление синойкии.
40. Дайте определение симбиоза и охарактеризуйте типы симбиотических связей.
41. Дайте понятия и охарактеризуйте явления аменсализма и нейтрализма.

Тесты для самоконтроля

1. Популяцией в экологии называют:
 - а) группу особей разных видов, находящихся во взаимодействии между собой и совместно населяющих общую территорию;
 - б) группу особей одного вида, находящихся во взаимодействии между собой и совместно населяющих общую территорию;
 - в) группу особей разных видов.
2. Ареал – это:
 - а) определенная экологическая ниша, занимаемая видом;
 - б) определенная территория, занимаемая популяцией;
 - в) определенная территория, занимаемая видом.

3. Общее количество особей на данной территории или в данном объеме, это:
- а) численность популяции;
 - б) плотность популяции.
4. Прирост популяции, это:
- а) число особей, родившихся за единицу времени;
 - б) разница между рождаемостью и смертностью.
5. Рождаемость, это:
- а) число новых особей, появившихся за единицу времени в результате размножения;
 - б) число новых особей, появившихся в популяции в результате размножения;
 - в) число новых особей, появившихся у одной самки за единицу времени.
6. Смертность, это:
- а) показатель, отражающий процент погибших в популяции особей за один цикл развития;
 - б) показатель, отражающий количество погибших в популяции особей за определенный отрезок времени;
 - в) показатель, отражающий количество погибших в популяции особей за один цикл развития.
7. Возрастные различия в популяции:
- а) никак не влияют на ее сопротивляемость внешней среде;
 - б) существенно ослабляют ее сопротивляемость внешней среде;
 - в) существенно усиливают ее экологическую неоднородность и, следовательно, сопротивляемость среде.
8. Соотношение полов в популяции устанавливается:
- а) по генетическим законам;
 - б) по генетическим законам и, в известной мере, под влиянием среды;
 - в) под влиянием среды.
9. Популяции, у особей которых короткий предрепродуктивный период:
- а) медленно восстанавливают свою численность;
 - б) быстро восстанавливают свою численность;
 - в) в скором времени исчезают вовсе.
10. Популяционный запас значителен:
- а) у видов животных-долгожителей;
 - б) у видов с одновременным существованием только одной генерации;
 - в) у видов со сложной возрастной структурой.

11. Численность популяции неустойчива и может резко изменяться и отдельные годы, благоприятные или неблагоприятные для очередного поколения. Возрастная структура популяции сильно варьирует:

- а) у мышей;
- б) у оленей;
- в) у майских жуков.

12. Минимальная смертность характерна для популяции:

- а) мышей;
- б) рыб;
- в) человека.

13. Одним из основных механизмов, способствующих установлению в популяции устойчивого равновесия, служит:

- а) действие зависимых от плотности факторов;
- б) действие абиотических факторов;
- в) действие конкуренции.

14. Отличие человеческой популяции от других популяций заключается в том, что она:

- а) не контролируется факторами среды;
- б) сама снижает сопротивление среды;
- в) взрывообразно наращивает свою численность.

15. В результате функционирования сложных регулирующих механизмов, действующих по принципу обратных связей, достигается состояние:

- а) полиморфизма;
- б) гомеостаза;
- в) агрегированности.

16. Биотический потенциал, это:

- а) показатель, который отражает теоретический максимум потомков от одной пары (или одной особи) за весь жизненный цикл;
- б) показатель, который отражает количество молоди в популяции за единицу времени, например за год, или за весь жизненный цикл;
- в) показатель, который отражает теоретический максимум потомков от одной пары (или одной особи) за единицу времени, например за год, или за весь жизненный цикл;

17. Величина рождаемости не зависит от:

- а) доли репродуктивных особей;
- б) доли пострепродуктивных особей;
- в) частоты последовательных генераций.

18. Проникновение расселяющихся особей на не занятые еще видом территории, заселение их и образование новых популяций называют:

- а) миграцией;
- б) инвазией;
- в) вторжением.

19. Найдите неверную формулировку. Если бы все зародыши сохранялись, а все потомство выживало, численность любой популяции через определенные интервалы времени увеличивалась бы:

- а) в геометрической прогрессии;
- б) по экспоненте;
- в) в арифметической прогрессии.

20. Сходство человеческой популяции с популяциями других живых существ заключается в том, что:

- а) человеческая популяция нарушила практически все природные балансы;
- б) человеческая популяция снизила сопротивление среды;
- в) численность человеческой популяции взрывообразно растет.

21. Экосистема человека:

- а) по сложности не отличается от природных экосистем;
- б) проще природных экосистем;
- в) сложнее природных экосистем.

22. Конкуренция особенно сурова между животными, обладающими:

- а) общим ареалом;
- б) сходными экологическими потребностями;
- в) различающимися экологическими потребностями.

23. «Закон конкурентного исключения» был сформулирован:

- а) Ч. Дарвином;
- б) В. Вольтерра;
- в) Г.Ф. Гаузе.

24. В смешанных посевах двух клеверов более конкурентноспособным является вид:

- а) который раньше образует полог листьев;
- б) у которого более длинные черешки;
- в) с более крупными цветками.

25. Конкуренция за истощаемый ресурс, это:

- а) эксплуатация;
- б) интерференция.

26. Теорема Гаузе заключается в том, что:

- а) конкуренция особенно сурова между организмами, обладающими различными экологическими потребностями;
- б) конкуренция особенно сурова между организмами, обладающими сходными экологическими потребностями;
- в) конкуренция отсутствует между организмами, обладающими различными экологическими потребностями.

27. Положение вида, которое он занимает в общей системе биоценоза, комплекс его биоценотических связей и требований к абиотическим факторам среды, это:

- а) ареал вида;
- б) местообитание вида;
- в) экологическая ниша вида.

28. Та часть пространства, которая заселена видом и которая обладает необходимыми абиотическими условиями для его существования, это:

- а) ареал вида;
- б) местообитание вида;
- в) экологическая ниша вида;

29. Ослабление межвидовой конкуренции приводит:

- а) к сужению экологической ниши вида;
- б) к расширению экологической ниши вида.

30. Усиление внутривидовой конкуренции способствует:

- а) расширению экологических ниш;
- б) сужению экологических ниш.

31. Внутривидовой паразитизм:

- а) ухудшает положение вида в сообществе;
- б) способствует процветанию вида.

32. Ныне существующие биоценозы можно считать:

- а) насыщенными;
- б) ненасыщенными.

33. Если размеры жертв намного меньше размеров питающихся ими животных, то:

- а) численность жертв высока, но сами они труднодоступны;
- б) численность жертв высока и сами они легкодоступны;
- в) численность жертв низка, но сами они легкодоступны.

34. При активном способе защиты от врагов у животных развиваются:

- а) ядовитые железы;
- б) покровительственная окраска;
- в) инстинкт обманного поведения.

35. Основная экологическая роль хищничества не состоит:

- а) в том, что, последовательно питаясь друг другом, живые организмы создают условия для круговорота веществ, без которого невозможна жизнь и увеличивают поток энергии в биогеоценозе;
- б) в снижении биологического разнообразия сообществ;
- в) в санации популяций, изъятии больных, хилых особей.

36. Межвидовые взаимоотношения, при которых один вид живет за счет другого, поселяясь внутри или на поверхности его тела, это:

- а) паразитизм;
- б) комменсализм;
- в) симбиоз.

37. Паразитизм мог возникнуть через:

- а) мутуализм;
- б) аменсализм;
- в) хищничество.

38. Приспособлением к паразитированию не является:

- а) упрощение организации;
- б) сложные циклы развития;
- в) образование крючков и зацепок у семян.

39. Эндопаразиты, это:

- а) простейшие, ленточные черви, круглые черви;
- б) клещи, вши, блохи;
- в) малярийный плазмодий, двуустка.

40. В экологическом отношении паразиты подразделяются на три группы:

- а) тканевые, клеточные, циклические;
- б) постоянные, циклические, внутренние, внешние;
- в) постоянные, периодические и временные.

41. Активный иммунитет:

- а) не позволяет проникать в организм патогенным организмам;
- б) не позволяет патогенным организмам вырабатывать токсины;
- в) не позволяет организму вырабатывать антитела.

42. Взаимоотношения на базе пищевых связей, при которых один из

партнеров извлекает выгоду, а для другого они безразличны, это:

- а) комменсализм;
- б) аменсализм;
- в) симбиоз.

43. Пространственное сожительство, полезное для одного вида и безразличное для другого, при котором, как правило, не возникает непосредственных пищевых отношений, это:

- а) мутуализм;
- б) комменсализм;
- в) симбиоз.

44. Микориза, это:

- а) отношения высших растений и азотфиксирующих бактерий;
- б) отношения высших растений и лишайников;
- в) отношения высших растений и грибов.

45. Взаимоотношения, при которых возникают отрицательные условия для одной или нескольких популяций, в то время как угнетающий не получает ни вреда, ни пользы, это:

- а) паразитизм;
- б) аменсализм;
- в) протокооперация.

Темы рефератов

1. Популяция как структурно-функциональная единица сообществ.
2. Модели роста численности популяций. Факторная обусловленность динамики популяций.
3. Изменчивость плотности популяций во времени.
4. Механизмы поддержания генетической гетерогенности популяций.
5. Фенетика популяций.
6. Межпопуляционные взаимоотношения типа «хищник-жертва». Коэволюция хищников и их жертв.
7. Межпопуляционные взаимоотношения по типу «паразит-хозяин».
8. Механизмы формирования адаптаций в популяциях.
9. Концепция экологической ниши.
10. Механизмы регуляции плотности популяций животных.
11. Механизмы конкурентных взаимоотношений между популяциями разных видов.
12. Иерархическая структура популяций.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Место популяционной экологии в системе экологических дисциплин. Ее предмет и задачи.
2. Определение «популяции». Проблема внутривидовых группировок.
3. Пространственный и временной масштаб изучения популяций.
4. Эмерджентные свойства популяций.
5. Численность и плотность популяции. Основные методы их определения.
6. Методы определения общей численности популяций.
7. Методы оценки плотности популяций.
8. Основные типы пространственного распределения организмов и факторы, их вызывающие.
9. Преимущества и недостатки агрегированного распределения. Принцип Олли.
10. Основные методы определения пространственного распределения особей.
11. Половая структура популяции и факторы, ее определяющие.
12. Первичное, вторичное и третичное соотношение полов в популяции.
13. Возрастная структура популяции и способы ее описания.
14. Генетическая структура популяции. Принцип Харди-Вайнберга.
15. Факторы, вызывающие генетическую гетерогенность популяций.
16. Генетический полиморфизм и фенетика популяций. Свойства фенов.
17. Основное уравнение динамики численности популяций.
18. Рождаемость, смертность, мгновенная скорость роста.
19. Продолжительность жизни, демографические таблицы и кривые выживания.
20. Модель экспоненциального роста популяции. Время удвоения.
21. Использование модели экспоненциального роста. Допущения модели.
22. Экологические взрывы как пример экспоненциального роста популяций. Примеры экспоненциального снижения численности популяций.
23. Факторы, регулирующие рост популяций.
24. Логистическая модель роста популяций.
25. Типы экологических стратегий.
26. Концепция саморегуляции численности популяций (по Д. Читти). Возможные механизмы саморегуляции.
27. Циклические колебания численности популяций.
28. Основные типы межвидовых взаимоотношений.
29. Понятие об экологических ресурсах и экологической нише.
30. Основные виды конкуренции.
31. Модель конкурентных взаимоотношений Лотки-Вольтерры.
32. Принцип конкурентного исключения.
33. Определение понятия «хищник». Классификация хищников.
34. Основные типы реакций хищника в ответ на увеличение численности жертвы.

35. Колебания в системе «хищник-жертва».
36. Основные эволюционно выработанные средства защиты жертв от хищников.
37. Паразитизм. Ответные реакции хозяев на присутствие паразитов.
38. Факторы, определяющие скорость распространения паразитарных заболеваний.
39. Комменсализм и его формы.
40. Мутуализм и его формы.

4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

Учебно-программные материалы

Типовая учебная программа по дисциплине «Популяционная экология» для учреждений высшего образования по специальности 1-33 01 01 Биоэкология доступна по адресу

<http://elib.bsu.by/handle/123456789/109908>

Учебная программа (рабочий вариант) по дисциплине «Популяционная экология» по специальности 1-33 01 01 Биоэкология доступна по адресу

<http://elib.bsu.by/handle/123456789/109909>

Список рекомендуемой литературы и Интернет-ресурсов

Список рекомендуемой литературы и Интернет-ресурсов приведен в учебной программе (рабочий вариант) по дисциплине «Популяционная экология», которая доступна по адресу:

<http://elib.bsu.by/handle/123456789/109909>

Учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Популяционная экология» для специальности 1-33 01 01 Биоэкология доступен по адресу:

<http://elib.bsu.by/handle/123456789/20655>